

# 1. cvičenie z mechaniky

Peter Maták, [peter.matak@fmph.uniba.sk](mailto:peter.matak@fmph.uniba.sk)

2. októbra 2024

Na tomto cvičení sa budeme venovať kinematike voľného padu a šikmému vrhu. Vo všetkých úlohách budeme zanedbávať odpor vzduchu. Riešte ich najprv všeobecne, potom pre zadané číselné hodnoty. Tiažové zrýchlenie má veľkosť približne  $10 \text{ m/s}^2$ .

- Z výšky  $h = 50 \text{ m}$  necháme padať malé teliesko.
  - Vypočítajte čas jeho voľného pádu.
  - Nakreslite obrázok s trajektóriou padajúceho telieska. Vyznačte, v akej výške sa nachádzalo v prvej, druhej a tretej sekunde.
  - Ako by sa obrázok zmenil, keby sme teliesku na začiatku udelili zvislú rýchlosť veľkosti  $v = 10 \text{ m/s}$  smerom nadol?
  - Ako by sa obrázok zmenil, keby sme teliesku na začiatku udelili vodorovnú rýchlosť veľkosti  $v = 10 \text{ m/s}$ ? Opäť zakreslite polohy telieska v prvých troch sekundách.
- Malý kameň hodíme pod uhlom  $\alpha = 30^\circ$  z výšky  $h_0 = 1 \text{ m}$ , rýchlosťou veľkosti  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 
  - Aké veľké sú počiatočné zložky rýchlosti kamienka vo vodorovnom a zvislom smere?
  - Napíšte, ako sa budú meniť tieto zložky v dôsledku tiažovej sily v čase  $t$ .
  - Aká bude rýchlosť kamienka v najvyššom bode jeho trajektórie?
  - V akej výške a akej vodorovnej vzdialenosti od nás sa bude kameň nachádzať v čase  $t$ ?
  - Ako dlho bude kameň letieť a do akej vzdialenosti od nás dopadne?
  - Načrtnite trajektóriu kamienka. Ak označíme celkový čas jeho letu ako  $T$ , zakreslite, v ktorých bodoch trajektórie sa kameň nachádzal v časoch  $T/4$ ,  $T/2$  a  $3T/4$ .
- Chuck Norris strieľa na terč. Aby to však nemal príliš ľahké, pravidlá mu umožňujú vystreliť až potom, ako tento terč začne padať nadol z výšky  $h$ , pričom miesto jeho dopadu je vo vodorovnej vzdialenosti  $d$  od Chucka. Kam (prípadne o koľko nad, či pod terč) má Chuck mieriť, aby trafil presne, ak rýchlosť projektilu je  $v$ ? Reakčný čas Chucka Norisa je samozrejme nulový.
- Basketbalový kôš vo výške  $3 \text{ m}$  má priemer  $45 \text{ cm}$ , lopta približne polovicu z toho. My ju hádzame z trojkového oblúka vo vzdialenosti približne  $7 \text{ m}$  od koša. Pod akým najmenším uhlom musíme hodiť loptu, ak chceme trafiť "čistý kôš" pri ktorom sa lopta neobtrie o obruč? Lopta opustí naše ruky približne vo výške  $2 \text{ m}$ .

## Domáce úlohy

- Predstavte si, že strieľate z luku na terč vo vodorovnej vzdialenosti  $d$ . Ako vysoko nad jeho stred by ste mali mieriť, ak počiatočná rýchlosť šípu je  $v$ ? Pre jednoduchosť predpokladajte, že stred terča sa nachádza v rovnakej výške ako šíp v počiatočnej polohe. Úlohu riešte najprv všeobecne, potom pre  $d = 20 \text{ m}$ ,  $v = 100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , a tiažové zrýchlenie  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- Hodíme kameň z výšky  $1.5 \text{ m}$ , rýchlosťou veľkosti  $10 \text{ m/s}$ , pod uhlom  $60^\circ$ . V akej vodorovnej vzdialenosti od nás dopadne, po akom čase, akou rýchlosťou a pod akým uhlom?

3. Pod akým uhlom treba pri danej rýchlosti hodiť loptu, aby dopadla čo najďalej od nás? Riešte pre hod z nulovej výšky. Vedeli by ste odpovedať aj pre hod z výšky  $h$ ? *Táto úloha je náročnejšia a nie je predzvesťou budúcej písomky.*
4. Na veľmi dlhú rovnú plochu naklonenú pod uhlom  $\alpha$  necháme spadnúť loptičku z výšky  $h$ . Aká bude vzdialenosť medzi miestami jej 2024. a 2025. dopadu. Odraz loptičky od roviny je vždy dokonale pružný. Tiažové zrýchlenie má veľkosť  $g$ . *Táto úloha je náročnejšia a nie je predzvesťou budúcej písomky.*